برگهٔ مشخصات

spec sheet

مقاومت ثابت ترکیب کربنی

Fixed Carbon Composition Resistor ISO 9001:2000 TS-16949

براساس استانداردهای بالا ساخته شده است.

RC 1/4, 1/2, 1 Series سری‌های RC در توان‌های $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{2}$ و یک وات ساخته می‌شود.

1. Features ویژگی‌ها

- Wide resistance range is available, 1 ohm - 22M ohm در محدودهٔ وسیع ۱Ω تا ۲۲MΩ ساخته شده است.
- Stability class: 10% کلاس پایداری : ۱۰٪

2. Type Designation نوع نام‌گذاری

Type designation shall be as the following form. نام‌گذاری قطعات به شرح زیر انجام می‌شود.

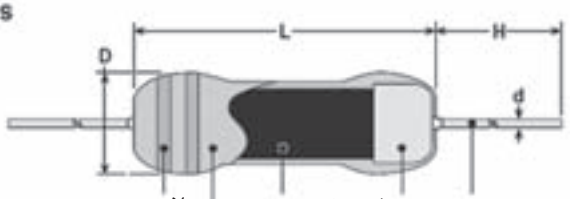
RC	1/2	T	T52	A	104	J
Type	Power Rating	Termination Material	Taping & Forming	Packaging بسته‌بندی	Nominal Resistance	Tolerance
نوع مقاومت RC	1/4: 0.25W 1/2: 0.5W 1: 1W توان مجاز	T: Sn پایه‌ها قلع‌اندود	T52 H forming: 1/2 only H60, H62: 1/4 only شکل درپوش	A: Ammo R: Reel Bulk: No Designation (RC 1: Bulk Only, 500 pcs.)	2 significant figures + 1 multiplier مقدار مقاومت با کد عددی	J: ±5% K: ±10% خطا با حروف j و k

شکل ۵۱ــ۱ــ قسمتی از برگهٔ اطلاعات مقاومت کربنی سری RC

خلاصه‌ای از مشخصات داده شده در برگهٔ اطلاعات شکل ۵۱ــ۱ را بنویسید.

* **۵۳ــ۵ــ۱ــ** در شکل ۵۲ــ۱ ابعاد مقاومت سری RC را مشاهده می‌کنید. برای مثال مقاومت $\frac{1}{4}$RC با توجّه به شکل دارای طولی (L) برابر با ۶/۳±۰/۷ میلی‌متر است که مقدار آن برحسب اینچ برابر با ۰/۲۴۸ ±۰/۰۲۸ می‌شود. اعداد

3. Dimensions



جدول ۱ ابعاد برحسب اینچ و میلی‌متر

Type نوع	L طول مقاومت	D قطر	H طول سیم پایه	d قطر سیم
RC 1/4	0.248±0.028 (6.3±0.7)	0.094±0.004 (2.4±0.1)	1.181±0.118 (30±3.0)	0.024±0.002 (0.6±0.05)
RC 1/2	$0.374^{+0.031}_{-0.028}$ $(9.5^{+0.8}_{-0.7})$	0.142±0.008 (3.6±0.2)	1.102±0.118 (28±3.0)	$0.028^{+0.003}_{-0.002}$ $(0.7^{+0.07}_{-0.06})$
RC 1	0.562±0.02 (14.3±0.7)	0.224±0.01 (5.7±0.3)	1.02±0.01 (26±0.3)	0.035±0.002 (0.9±0.05)

شکل ۵۲ــ۱ــ قسمت دیگری از برگهٔ اطلاعات Data sheet

نشان داده شده در داخل پرانتز، مقادیر را برحسب میلی‌متر نشان می‌دهد.

با مراجعه به برگهٔ اطلاعات شکل ۵۲ــ۱ مشخصات کامل مقاومت‌های $\frac{1}{2}$ RC و ۱ RC را به دست‌آورید و بنویسید.

***۵۴ــ۵ــ۱ــ** در برگه‌های اطلاعات معمولاً اطلاعات بسیار زیادی از قطعات داده می‌شود. به‌عنوان مثال با مراجعه به برگهٔ اطلاعات می‌توانید تلفات توان مقاومت را در درجه حرارت معین به دست آورید، یا محدودهٔ مقاومت‌ها را با توجه به ضریب حرارتی تعیین کنید. در شکل ۵۳ــ۱ مشخصات استاندارد مقاومت‌ها آمده است.

با مراجعه به این شکل مشخصات استاندارد مقاومت $\frac{1}{2}$RC را به‌دست آورید و در جدول ۱۲ــ۱ یادداشت کنید.

توجه : ضریب حرارتی مقاومت میزان افزایش مقدار مقاومت را برحسب افزایش درجه حرارت نشان می‌دهد و برحسب درصد بیان می‌شود.

4. Standard Specifications

Style	Rated Dissipation at 70°C W	Limiting Element Voltage V	Rated Resistance Range	Temp. Coefficient of Resistance % @ -55°C	@ +100°C	@ +125°C	Rated Resistance Range	Tolerance	Isolation Voltage V	Operating Temperature Range °C
RC 1/4	0.2	250	1 ohm – 5.6M ohm	+6.5 – 0	—	+1 – -5	1 ohm – 1k ohm	J (±5%): E24 series	100	-55°C to 125°C
				+10 – 0	—	0 – -6	1.1k ohm – 10k ohm			
				+13 – 0	—	0 – -7.5	11k ohm – 100k ohm	K (±10%): E12 series		
RC 1/2	0.5	350	1 ohm – 22M ohm	+15 – 0	—	0 – -10	110k ohm – 1M ohm		500	
				+20 – 0	—	0 – -15	1.1M ohm – 22M ohm			
RC 1	1.0	500	2.2 ohm – 1.0M ohm	+6.5 – -3	+5 – -4	—	2.2 ohm – 1k ohm	K (±10%): E12 series	1000	-55°C to 100°C
				+10 – -3	+6 – -5	—	12k ohm – 10k ohm			
				+13 – -3	+7.5 – -6	—	12k ohm – 100k ohm			
				+15 – -3	+1 – -7	—	120k ohm – 1M ohm			

Note 1 Rated Voltage: $\sqrt{\text{(Rated dissipation) x (Rated resistance)}}$ (d.c. or a.c. r.m.s. voltage)
Note 2 Limited Element Voltage can only be applied to resistors when the resistance value is equal to or higher than the critical resistance value.

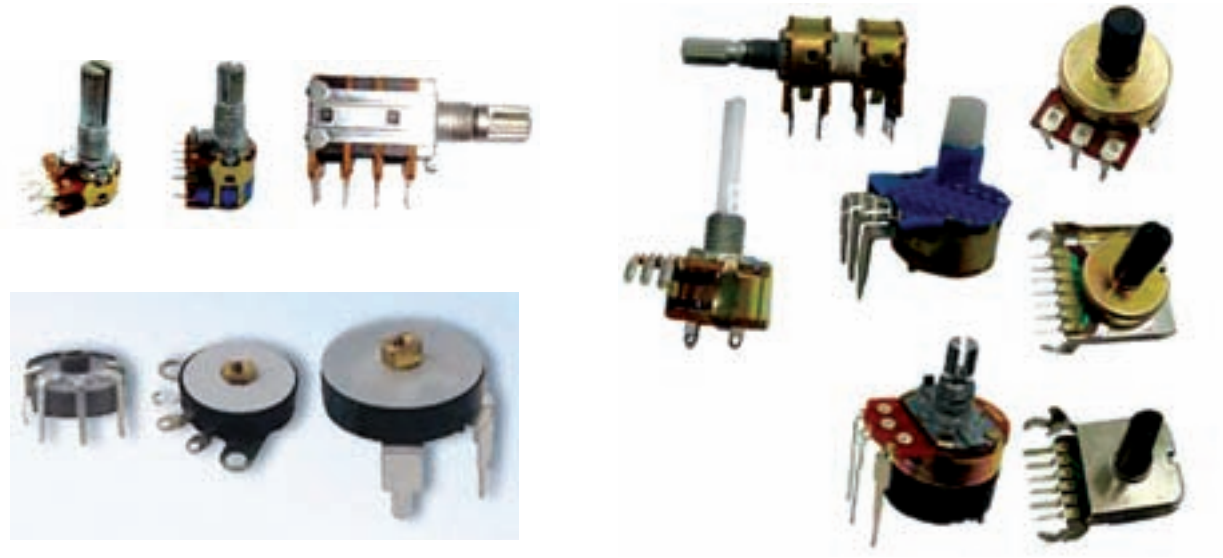
شکل ۵۳ــ۱ــ مشخصات استاندارد و مقاومت‌ها در برگهٔ اطلاعات

علاوه‌بر اطلاعاتی که در این مجموعه آمده است، اطلاعات دیگری نیز وجود دارد که بنا به نیاز می‌توانید از آن‌ها استفاده کنید. برای مثال برگه‌های اطلاعات مربوط به مقاومت‌های SMD با شمارهٔ فنی RC در ۸ صفحه وجود دارد که برای دسترسی به سایر اطلاعات می‌توانید به سایت www.koaspeer.com مراجعه کنید. در ضمیمهٔ شمارهٔ ۴ جلد دوم کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری (کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی) صفحهٔ اول برگه‌های اطلاعات سه نمونه مقاومت SMD را آورده‌ایم. برای دسترسی به این اطلاعات می‌توانید به وب‌گاه‌های اینترنتی مانند Alldatasheet.com مراجعه کنید.

مقاومت‌های متغیر : (Variable resistors)

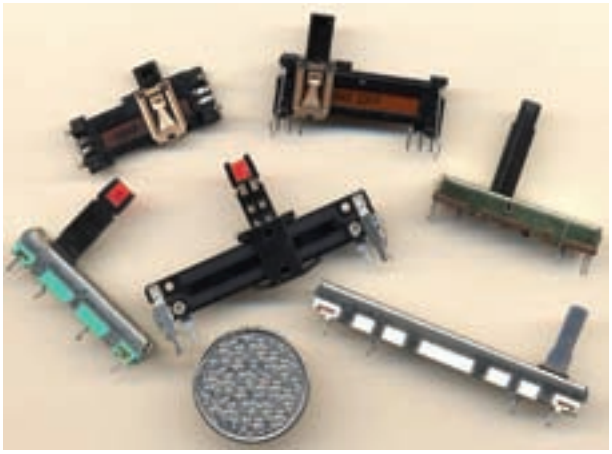
۵۵ــ۵ــ۱ــ مقاومت‌های متغیر مقاومت‌هایی هستند که مقدار مقاومت آن‌ها را می‌توان توسط عوامل مختلف مانند تغییر مکان مکانیکی (متغیر معمولی)، نور (تابع نور) و حرارت تغییر داد.

***۵۶ــ۵ــ۱ــ مقاومت متغیر معمولی :** مقاومت‌های متغیر معمولی مقاومت‌هایی هستند که مقدار مقاومت آن‌ها را می‌توان با تغییر مکان یا تغییر زاویهٔ محور متحرکی که دارند تنظیم کرد. در شکل ۵۴ــ۱ چند نمونه مقاومت معمولی با محور دورانی را ملاحظه می‌کنید.

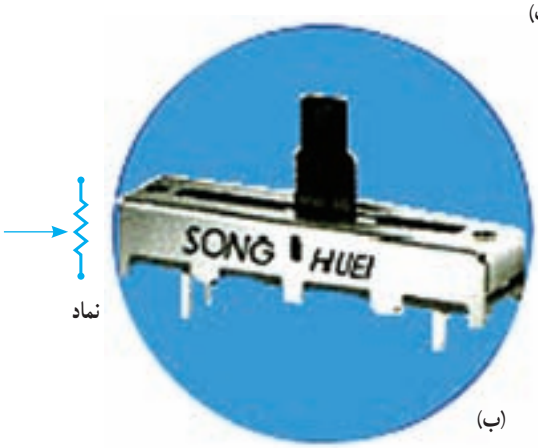


شکل ۵۴ــ۱ــ چند نمونه مقاومت معمولی با محور دورانی

در شکل ۵۵ــ۱ چند نمونه مقاومت متغیر با محور کشویی و نماد مقاومت متغیر را ملاحظه می‌کنید.



(الف)



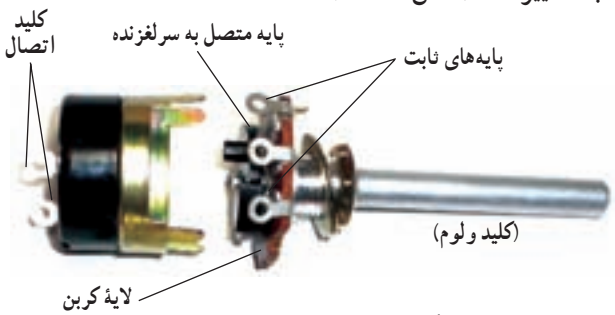
نماد

(ب)

شکل ۵۵ــ۱ــ چند نمونه مقاومت متغیر کشویی

مقاومت متغیر، دارای دو ترمینال ثابت است که این دو ترمینال، به ابتدا و انتهای یک لایه کربن مقاومت‌دار، متصل شده‌اند؛ بنابراین مقدار مقاومت این دو ترمینال نسبت به هم همیشه ثابت است و تابع گردش محور نیست. مقدار این مقاومت، بر روی بدنهٔ مقاومت متغیر، نوشته می‌شود.

ترمینال متغیر به اتصال لغزنده متصل است و این اتصال لغزنده می‌تواند از طریق جابه‌جایی محور بر روی لایهٔ کربن حرکت کند و مقدار مقاومت این ترمینال را نسبت به ترمینال‌های ثابت تغییر دهد (شکل ۵۶ــ۱).



شکل ۵۶ــ۱ــ نمونه‌ای از کلید ولوم

روی بعضی از مقاومت‌های متغیر با محور گردان یک کلید خاموش روشن نیز نصب می‌شود. به این نوع مقاومت‌های متغیر اصطلاحاً کلید ولوم می‌گویند. از کلید ولوم برای روشن‌کردن گیرنده‌های رادیویی و تنظیم صدای آن استفاده می‌کنند. شکل

۵۶ــ۱ نمونه‌ای از کلید ولوم است.

تعدادی مقاومت متغیر در اختیار بگیرید و آن‌ها را مورد بررسی قرار دهید. نوع مقاومت متغیر (کشویی ــ دورانی) و پایه‌های آن را به‌صورت مشاهده‌ای تشخیص دهید. خلاصه‌ای از نتایج به‌دست آمده را بنویسید.

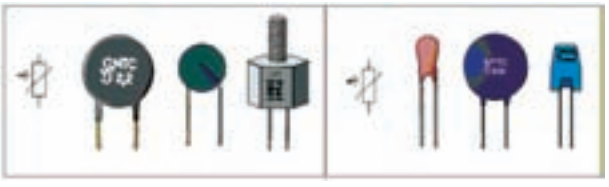
* **۵۷ــ۵ــ۱ــ** مقاومت‌های متغیر را به‌صورت چند طبقه نیز می‌سازند. در شکل ۵۷ــ۱ نمونه‌هایی از مقاومت‌های متغیر چند طبقه نشان داده شده است.

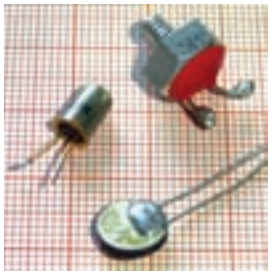
شکل ۵۷ــ۱ــ مقاومت متغیر چند طبقه

در بین دستگاه‌های مستعمل جست‌وجو کنید و انواع مقاومت‌های متغیر از جمله مقاومت‌های متغیر چند طبقه را شناسایی کنید و درمورد آن‌ها توضیح دهید.

۵۸ــ۵ــ۱ــ مقاومت‌های تابع حرارت (ترمیستور) :

مقاومت تابع حرارت یا ترمیستور به مقاومت‌هایی گفته می‌شود که مقدار مقاومت آن‌ها تابع حرارت است. تأثیر حرارت بر روی مقدار مقاومت به دو صورت ظاهر می‌شود. ترمیستورهایی که در اثر افزایش دما مقدار مقاومت آن‌ها کاهش می‌یابد. این ترمیستورها را با ضریب حرارتی منفی یا ترمیستورهای N.T.C (Negative Temperature Coefficient) می‌نامند. ترمیستورهای N.T.C اکثراً به شکل‌های دیسکی و استوانه‌ای ساخته می‌شوند. شکل ۵۸ــ۱ چند نمونه ترمیستور N.T.C و علامت فنی آن را نشان می‌دهد.





علامت فنی N.T.C

شکل ۵۸ــ۱ــ چند نمونه مقاومت تابع حرارت N.T.C

دستهٔ دیگری از ترمیستورهایی که در اثر افزایش دما، مقدار مقاومتشان افزایش می‌یابد. این ترمیستورها را با ضریب حرارتی مثبت یا ترمیستورهای P.T.C (Positive Temperature Coefficient) می‌گویند. در شکل ۵۹ــ۱ چند نمونه مقاومت P.T.C همراه با علامت فنی آن نشان داده شده‌اند.

(ج)

(ب)

(الف)

(د)

(هـ)

علامت فنی

شکل ۵۹ــ۱ــ چند نمونه از مقاومت‌های P.T.C همراه با علامت فنی آن

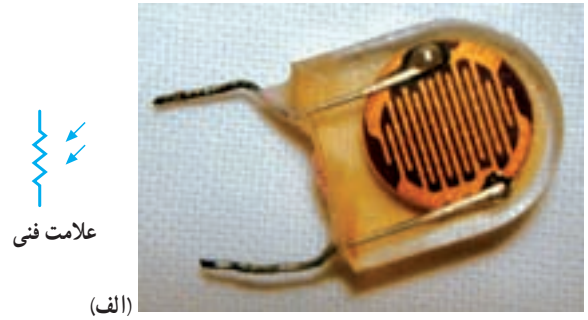
مقدار مقاومت ترمیستورها تابع درجه حرارت است. ولی معمولاً مقدار آن در درجه حرارت محیط (۲۵°C–۳۰°C) توسط کارخانه سازنده مشخص می‌شود. این مقدار را یا روی مقاومت با اعداد یا کدرنگی می‌نویسند، یا با شمارهٔ فنی در Datasheet مشخص می‌کنند.

* **۵۹ــ۵ــ۱ــ** چند نمونه مقاومت تابع حرارت (NTC یا PTC) در اختیار بگیرید و آن‌ها را از نظر ابعاد و شکل ظاهری به صورت چشمی بررسی کنید و در مورد آن توضیح دهید.

* **۶۰ــ۵ــ۱ــ** تعدادی بُرد الکترونیکی معیوب و مستعمل را در اختیار بگیرید و مقاومت‌های NTC و PTC را شناسایی کنید. در مورد این تجربه به‌طور خلاصه توضیح دهید.

۶۱ــ۵ــ۱ــ مقاومت تابع نور یا LDR

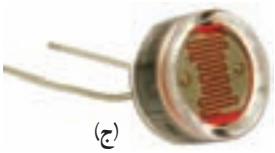
(Light Dependent Resistor) : مقاومت‌های تابع نور را فتورزیستور (Photo Resistor) می‌نامند. فتورزیستور به مقاومتی گفته می‌شود که با تغییرات نور تابانیده شده به سطح آن، مقدار مقاومت آن تغییر کند. به عبارت دیگر، مقاومت تابع نور، مقاومتی است که مقدار آن، در هر لحظه، بستگی به مقدار نوری دارد که به سطح آن تابانیده شده است. شکل ۶۰ــ۱ تصویر ظاهری و علامت فنی این نوع مقاومت را نشان می‌دهد.



علامت فنی

(الف)

(ب)



(ج)

شکل ۶۰ــ۱ــ شکل ظاهری و نماد فنی مقاومت تابع نور LDR

* **۶۲ــ۵ــ۱ــ** چند نمونه مقاومت تابع نور را در اختیار بگیرید و آن‌ها را از نظر ابعاد و شکل ظاهری شناسایی کنید. در مورد این تجربه توضیح دهید.

کار با نرم‌افزار

* **۶۳ــ۵ــ۱ــ** با مراجعه به نرم‌افزار ادیسون و مولتی‌سیم، تعدادی مقاومت ثابت با کد رنگی را روی میز کار بیاورید. در مورد نحوهٔ آوردن مقاومت‌ها و تغییر مقادیر آن‌ها توضیح دهید.

* **۶۴ــ۵ــ۱ــ** با مراجعه به نرم‌افزارهای مولتی‌سیم و ادیسون تعدادی مقاومت متغیر معمولی، متغیر تابع نور (LDR) و تابع حرارت (NTC و PTC) را روی میز کار بیاورید. در مورد نحوهٔ آوردن این مقاومت‌ها و تغییر مقادیر آن توضیح دهید.

توجه : نحوهٔ نصب و استفاده از نرم‌افزارهای ادیسون و مولتی‌سیم، همراه با لوح فشردهٔ آن، در کتاب آزمایشگاه مجازی جلد اول کد ۳۵۸/۳ به‌طور کامل آمده است. برای اجرای این مراحل به کتاب مزبور مراجعه کنید.

* **۶۵ــ۵ــ۱ــ** در نرم‌افزار E.A تحقیق کنید آیا مواردی در ارتباط با مقاومت‌های متغیر وجود دارد؟ نتیجهٔ تحقیق را به‌طور خلاصه توضیح دهید.

خازن (Capacitor)

۶۶ــ۵ــ۱ــ خازن، قطعه‌ای (المانی) است که انرژی الکتریکی را در خود ذخیره می‌کند. ساختمان خازن از دو قسمت اصلی تشکیل شده است :

الف) صفحات هادی که به آن‌ها جوشن نیز گفته می‌شود. این صفحات معمولاً ورقه‌هایی نازک از جنس آلومینیوم، روی و یا نقره هستند.

ب) عایق بین صفحات هادی که به آن دی‌الکتریک نیز گفته می‌شود.

معمولاً خازن‌ها از نظر دی‌الکتریک به‌کار رفته در ساختمان آن‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند.

مشخصات خازن

۶۷ــ۵ــ۱ــ ظرفیت خازن (capacitance) : توانایی ذخیره بار الکتریکی[1] در خازن را ظرفیت خازن می‌نامند و آن را با C نمایش می‌دهند. مقدار ظرفیت خازن را برحسب فاراد[2] (Farad)، میلی‌فاراد (mF)، میکروفاراد (μF)، نانوفاراد (nF) یا پیکوفاراد (pF) روی بدنه آن درج می‌کنند.

۶۸ــ۵ــ۱ــ ولتاژ کار (Working voltage – wv) : ماکزیمم ولتاژی راکه به دو سر خازن اعمال می‌شود تا مولکول‌های عایق درون خازن شکسته نشوند، ولتاژ کار می‌نامند. معمولاً ولتاژ کار خازن همراه با ظرفیت آن روی بدنه نوشته می‌شود.

میشل فارادی (۱۸۶۷ــ۱۷۹۱) شیمیدان و فیزیکدان انگلیسی که ظرفیت خازن به نام او ثبت شده است.

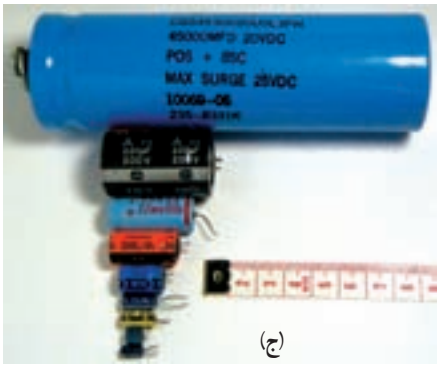
توجه : مشخصات دیگر خازن مانند ضریب حرارتی، ماکزیمم فرکانس کار، ضریب تلفات خازن و ماکزیمم درجه حرارت مجاز نیز مطرح هستند که متناسب با نیاز در مورد آن‌ها بحث خواهد شد.

۶۹ــ۵ــ۱ــ خازن‌های الکترولیتی : در میان خازن‌ها بیش‌ترین ظرفیت را خازن‌های الکترولیتی دارند.

خازن‌های الکترولیتی اکثراً قطبی و دارای آند و کاتد هستند؛ بنابراین باید توجه داشت که در حین کار، دو قطب آن‌ها جابه‌جا نصب نشود. در صورت اشتباه متصل کردن دو قطب خازن الکترولیتی، واکنش‌های الکتروشیمیایی درون خازن روی می‌دهد و خازن معیوب می‌شود. شکل ۶۱ــ۱ چند نمونه خازن الکترولیتی و نماد فنی آن‌ها را نشان می‌دهد. لایهٔ دی‌الکتریک (عایق) خازن‌های الکترولیتی از مواد مختلف ساخته می‌شود و ظرفیت آن از یک میکروفاراد به بالا است.

(الف)

(ب)



(ج)

(د)

علامت فنی خازن

شکل ۶۱ــ۱ــ خازن‌های الکترولیتی

۱ــ رابطهٔ $Q=\frac{C}{E}$ در مورد ظرفیت خازن صدق می‌کند که در آن Q بار الکتریکی و E ولتاژ است.

۲ــ $1F=10^{3}mF$ ، $1F=10^{6}\mu F$ ، $1F=10^{9}nF$ و $1F=10^{12}pF$ است. (ظرفیت خازن برحسب mF معمولاً استفاده نمی‌شود).

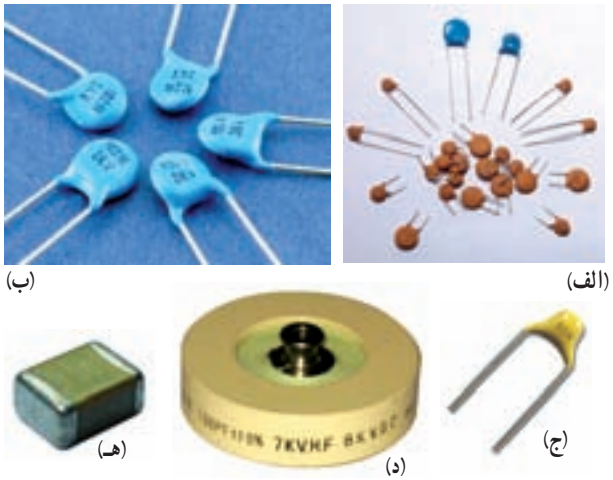
۷۰ــ۵ــ۱ــ خازن‌های کاغذی : عایق این نوع خازن‌ها از یک صفحهٔ نازک کاغذ مشبک تشکیل شده است که یک نوع دی‌الکتریک مناسب درون آن تزریق می‌شود. جوشن‌های این نوع خازن نیز معمولاً از ورقه‌های آلومینیوم است.

خازن‌های کاغذی دارای ابعاد فیزیکی بزرگ هستند و در ولتاژهای زیاد کاربرد دارند. معمولاً ظرفیت این نوع خازن‌ها حداکثر در حدود میکروفاراد است و اغلب در دستگاه‌هایی مانند موتورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۶۲ــ۱ چند نمونه از این نوع خازن‌ها را مشاهده می‌کنید.

(الف) (ب) (ج) (د)

شکل ۶۲ــ۱ــ چند نمونه خازن کاغذی

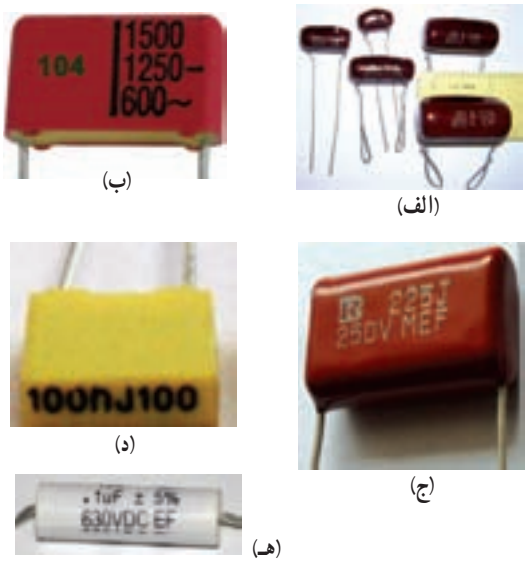
۷۱ــ۵ــ۱ــ خازن‌های سرامیکی : این نوع خازن‌ها اکثراً به‌صورت دیسکی (عدسی) ساخته می‌شوند. به دلیل استفاده از سرامیک به‌عنوان عایق، ولتاژ کار این خازن‌ها زیاد و ظرفیت آن‌ها در محدودهٔ pf ۱۰۰ تا ۰/۱μ قرار دارد. شکل ۶۳ــ۱ چند نمونه خازن سرامیکی را نشان می‌دهد.



(الف) (ب) (ج) (د) (هـ)

شکل ۶۳ــ۱ــ چند نمونه خازن سرامیکی

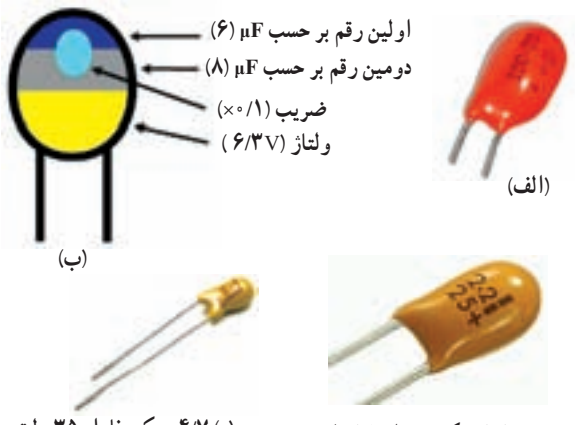
۷۲ــ۵ــ۱ــ خازن‌های پلی‌استر : عایق این خازن‌ها از نوع پلی‌استر (Polyster) است و از نظر مشخصات تا حدودی مشابه خازن‌های سرامیکی هستند. در شکل ۶۴ــ۱ چند نمونه خازن پلی‌استر را ملاحظه می‌کنید.



(الف) (ب) (ج) (د) (هـ)

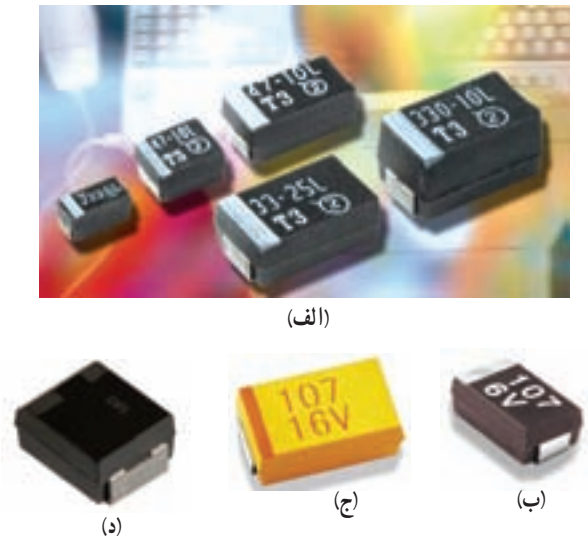
شکل ۶۴ــ۱ــ چند نمونه خازن با عایق پلی‌استر

۷۳ــ۵ــ۱ــ خازن‌های تانتالیوم : این خازن‌ها دارای ظرفیت خازنی زیاد و قطبی شده هستند. ابعاد خازن‌های تانتالیومی در مقایسه با خازن‌های الکترولیتی بسیار کوچک‌تر است. در شکل ۶۵ــ۱ چند نمونه خازن تانتالیومی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶۵ــ۱ــ چند نمونه خازن الکترولیتی

۷۴ــ۵ــ۱ــ خازن‌های نصب سطحی SMD : خازن‌های نصب سطحی از نظر شکل ظاهری مشابه مقاومت‌های نصب سطحی هستند و از نظر ظاهری نمی‌توان آن‌ها را از یکدیگر تمیز داد. در شکل ۶۶ــ۱ چند نمونه خازن SMD را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۶۶ــ۱ــ چند نمونه خازن SMD

نکتهٔ مهم : معمولاً نوع عایق خازن‌ها را نمی‌توان از روی شکل ظاهری آن‌ها مشخص کرد. در این شرایط با مراجعه به برگهٔ اطلاعات می‌توانید مشخصات فنی خازن از جمله نوع عایق آن را تعیین کنید.

* **۷۵ــ۵ــ۱ــ** تعداد ۴ عدد خازن الکترولیتی را در اختیار بگیرید و مشخصات آن‌ها را در جدول ۱۳ــ۱ بنویسید.

* **۷۶ــ۵ــ۱ــ** پایه‌های مثبت و منفی خازن را مشخص کنید و دربارهٔ آن توضیح دهید.

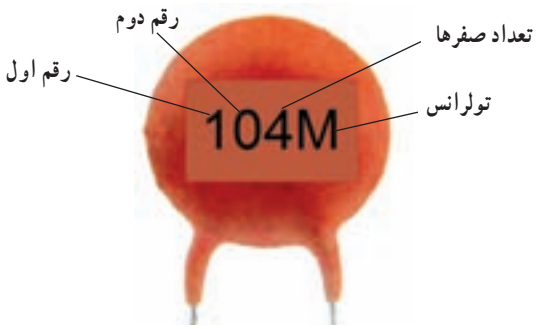
* **۷۷ــ۵ــ۱ــ** تعداد ۵ عدد خازن از انواع مختلف در اختیار بگیرید و در صورت امکان نوع آن را مشخص کنید و در جدول ۱۴ــ۱ بنویسید.

تعیین مقدار ظرفیت خازن

۷۸ــ۵ــ۱ــ کد رنگی : کد نوارهای رنگی در خازن‌ها بسیار متنوع است و معمولاً کارخانه‌های سازندهٔ خازن هریک علائم خاصی را برای کد رنگی تعریف می‌کنند. برای خواندن مقادیر خازن با استفاده از کد رنگی باید به جدول تهیه شده توسط کارخانه مراجعه کنید. در پاره‌ای از موارد کد رنگی خازن مشابه کد رنگی مقاومت انتخاب می‌شود.

۷۹ــ۵ــ۱ــ نوشتن مقادیر روی بدنهٔ خازن : این روش برای خازن‌های الکترولیتی و خازن‌های کاغذی که ابعاد بزرگی دارند به‌کار می‌رود. در شکل ۶۱ــ۱ب ولتاژ کار خازن ۵۰ ولت و ظرفیت آن ۴۷ میکروفاراد (µf) است که به‌طور مستقیم روی آن نوشته شده است.

۸۰ــ۵ــ۱ــ استفاده از کد «عدد ــ حرف» : این روش مشابه روشی است که در مقاومت‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت. در این روش یک عدد سه‌رقمی روی خازن می‌نویسند که رقم‌های اول و دوم نمایندهٔ رقم‌های اول و دوم و رقم سوم نمایندهٔ تعداد صفرها یا ضریب ده است. در این حالت مقدار خازن برحسب پیکوفاراد ($۱۰^{-۱۲}$) تعیین می‌شود. حرفی که بعد از عدد می‌آید تولرانس یا خطا را نشان می‌دهد. در شکل ۶۷ــ۱ یک نمونه از این کدگذاری را مشاهده می‌کنید.



C=۱۰۰۰۰۰pf=۱۰۰NF

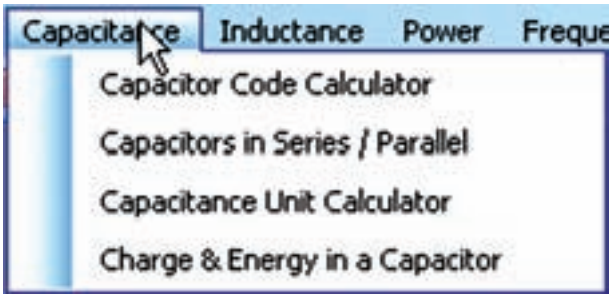
M = تولرانس = ۲۰٪

شکل ۶۷ــ۱ــ تعیین ظرفیت خازن با کد عددی

* **۸۱ــ۵ــ۱ــ** تعداد ۴ عدد خازن با کد «عدد ــ حرف» را در اختیار بگیرید و مشخصات آن را در جدول ۱۵ــ۱ بنویسید.

کار با نرم‌افزار E.A.

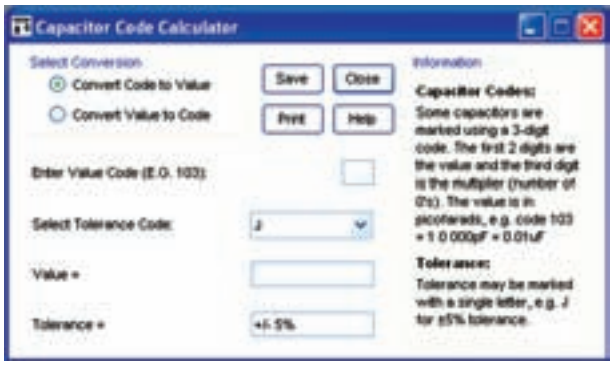
۸۲ــ۵ــ۱ــ نرم‌افزار E.A. را که قبلاً نحوهٔ نصب و کاربرد آن را آموزش دادیم باز کنید و طبق شکل ۶۸ــ۱ روی گزینهٔ capacitance کلیک کنید تا فهرست آن باز شود.



شکل ۶۸ــ۱ــ انتخاب گزینهٔ capacitance

نکتهٔ مهم: درصورتی که در استفاده از نرم‌افزار با مشکلی مواجه شدید، آن را ببندید و دوباره باز کنید. چنان چه مشکل هم‌چنان وجود داشت نرم‌افزار را حذف و دوباره نصب کنید.

۸۳ــ۵ــ۱ــ روی زبانهٔ Capacitor code calculator کلیک کنید تا صفحهٔ محاسبه‌گر کد ظرفیت خازن طبق شکل ۶۹ــ۱ باز شود. با استفاده از این صفحه می‌توانید مقدار ظرفیت خازن را به کد «عدد ــ حرف» یا کد «عدد ــ حرف» را به ظرفیت تبدیل کنید.



شکل ۶۹ــ۱ــ صفحهٔ مربوط به محاسبه‌گر کد «عدد ــ حرف» ظرفیت خازن

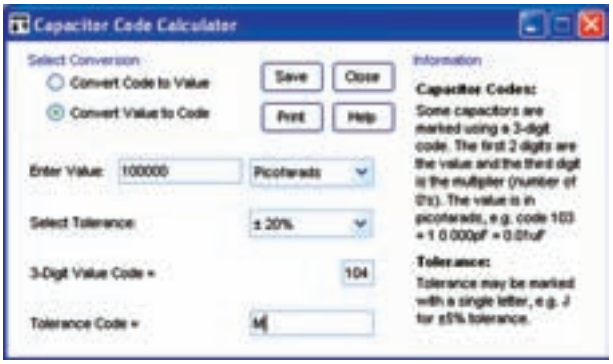
۸۴ــ۵ــ۱ــ درصورتی که گزینهٔ زبانهٔ تبدیل کد عددی به مقدار (convert code to value) را طبق شکل ۶۹ــ۱ انتخاب کنید با دادن کد «عدد ــ حرف» ظرفیت خازن و تولرانس آن در زبانهٔ Value داده می‌شود. برای مثال در شکل ۷۰ــ۱ عدد ۱۰۴ را در زبانهٔ Enter Value code (E.C. ۱۰۳) و حرف M را در زبانهٔ Select tolerance code وارد کرده‌ایم. به عبارت دیگر کد «عدد ــ حرف» خازن ۱۰۴M است.

مقدار ظرفیت در زبانهٔ «Valu=» برابر با ۱۰۰Nanofarad و مقدار تولرانس در زبانهٔ «Toleranc=» برابر با ۲۰ درصد نوشته می‌شود.

* **۸۵ــ۵ــ۱ــ** تعداد ۴ عدد خازن مختلف با کد «عدد ــ حرف» را در اختیار بگیرید و ابتدا مقدار ظرفیت و تولرانس آن را خودتان بخوانید و در جدول ۱۵ــ۱ یادداشت کنید. سپس مقادیر ظرفیت‌ها را با استفاده از نرم‌افزار E.A. به‌دست آورید و نتایج را در جدول ۱۶ــ۱ بنویسید، سپس نتایج را با هم مقایسه کنید و توضیح دهید.

* **۸۶ــ۵ــ۱ــ** طبق شکل ۷۰ــ۱ زبانهٔ convert value to code را انتخاب کنید. با انتخاب این زبانه می‌توانید با واردکردن مقدار ظرفیت و تولرانس خازن به نرم‌افزار مقدار کد عددی را به دست آورید. برای تمرین، مقدار ظرفیت خازن به‌دست آمده در مرحلهٔ ۸۶ــ۵ــ۱ را وارد نرم‌افزار کنید و کُد عددی آن را مشاهده نمایید. دربارهٔ نحوهٔ اجرای این تمرین توضیح دهید.

توجه: در این مرحله باید واحد ظرفیت خازن را نیز در زبانهٔ "Enter value" انتخاب کنید.



شکل ۷۰ــ۱ــ تعیین کد عددی ظرفیت خازن در نرم‌افزار E.A.

*۸۷ــ۵ــ۱ــ ظرفیت خازن‌های زیر را ابتدا خودتان، سپس توسط نرم‌افزار تبدیل به کد «عدد ــ حرف» کنید و در جدول ۱۷ــ۱ بنویسید. دربارهٔ اجرای این فعالیت به‌طور خلاصه شرح دهید.

C_1=۱۰۰Pf ۵٪

C_2=۴۷۰Nf ۱۰٪

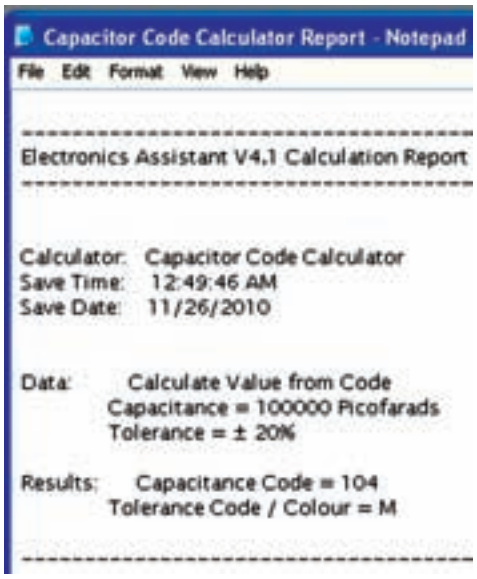
C_3=۰/۱μf ۲٪

C_4=۰/۴۷Nf ۲۰٪

*۸۸ــ۵ــ۱ــ با استفاده از زبانه‌های save و print می‌توانید اطلاعات مربوط به خازن را ذخیره یا چاپ کنید.

نکتهٔ مهم: از آن جا که این نرم‌افزار به‌صورت نمایشی ارائه شده است امکان چاپ مستقیم از طریق نرم‌افزار وجود ندارد ولی می‌توانید اطلاعات را ذخیره کنید.

در شکل ۷۱ــ۱ نمونه‌ای از اطلاعات ذخیره شده را مشاهده می‌کنید.



شکل ۷۱ــ۱ــ نمونه‌ای از اطلاعات ذخیره‌شده مربوط به ظرفیت خازن‌های متغیر

۸۹ــ۵ــ۱ــ خازن‌های متغیر خازن‌هایی هستند که ظرفیت آن را می‌توانیم تغییر دهیم.

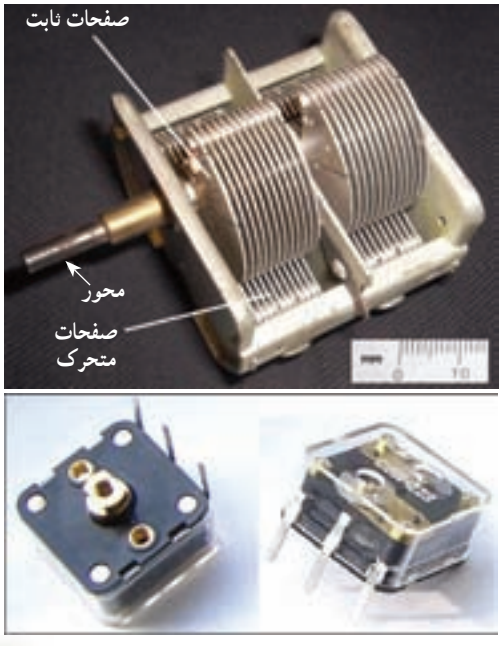
ظرفیت خازن متغیر را می‌توان با تغییر سه عامل تغییر داد.

الف) تغییر فاصله‌ای صفحات

ب) تغییر سطح مشترک صفحات

ج) تغییر نوع دی‌الکتریک.

از سه روش فوق، رایج‌ترین روش تغییر ظرفیت خازن، تغییر سطح مؤثر صفحات است. شکل ۷۲ــ۱ چند نمونه خازن



(الف)

(ب)

شکل ۷۲ــ۱ــ چند نمونه خازن متغیر

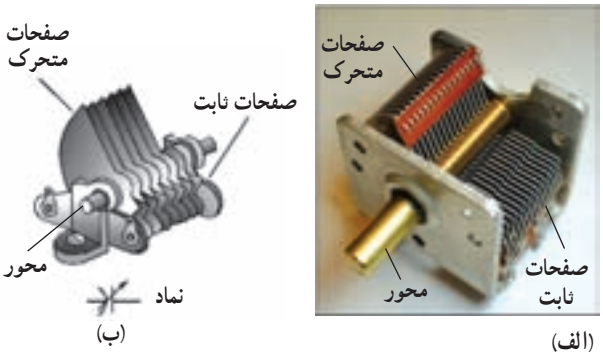
متغیر را نشان می‌دهد.

در یک خازن متغیر دو نوع صفحه وجود دارد :

الف) صفحات ثابت

ب) صفحات متغیر

محور خازن، به صفحات متغیر، متصل است (شکل ۷۳ــ۱).



شکل ۷۳ــ۱ــ اجزاء خازن متغیر

با چرخاندن محور، صفحات متحرک به سمت صفحات ثابت هدایت می‌شود و به‌صورت شانه‌ای طبق شکل ۷۳ــ۱ در لابه‌لای صفحات ثابت قرار می‌گیرد. با این حرکت، سطح مشترک صفحات افزایش و ضخامت لایهٔ دی‌الکتریک کاهش می‌یابد و ظرفیت خازن را زیاد می‌کند. درصورتی که با چرخش محور، صفحات متحرک از بین صفحات ثابت به خارج هدایت شوند، ظرفیت خازن کاهش می‌یابد.

ماکزیمم زاویهٔ چرخش محور در خازن‌های متغیر ۱۸۰ درجه است. هم‌چنین حوزهٔ تغییر ظرفیت خازن‌ها متغیر رایج «۵/۷Pf تا ۷۸Pf»، «۶/۳Pf تا ۱۲۳Pf» و «۱۰Pf تا ۳۶۵Pf» است.

تحقیق کنید : با استفاده از رابطهٔ $C=K\frac{A}{d}$ نحوهٔ افزایش و کاهش ظرفیت خازن را با ذکر یک مثال عددی بررسی کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

توجه داشته باشید که جنس دی‌الکتریک خازن متغیر هواست و ظرفیت خازن در هر زمان بستگی به زاویهٔ محور دارد یعنی می‌توان با تغییر زاویهٔ محور ظرفیت خازن را کم یا زیاد کرد.

* **۹۰ــ۵ــ۱ــ** تعدادی خازن متغیر در اختیار بگیرید و ساختمان و عملکرد آن را مورد بررسی قرار دهید. نتیجه را به‌طور خلاصه شرح دهید.

* **۹۱ــ۵ــ۱ــ** با استفاده از یکی از موتورهای جست‌وجو تصویر تعداد دیگری از خازن متغیر را بیابید و آن‌ها را در دفتر گزارش کار بچسبانید.

* **۹۲ــ۵ــ۱ــ** در نرم‌افزارهای، E.A، ادیسون و مولتی‌سیم جست‌و جو کنید و بررسی نمایید آیا خازن متغیر در این نرم‌افزارها وجود دارد؟ نتیجه را به‌طور خلاصه شرح دهید.

* **۹۳ــ۵ــ۱ــ** با جست‌وجو در سایر نرم‌افزارهایی که نسبت به آن‌ها آگاهی دارید، خازن متغیر را جست و جو کنید و نتیجه را بنویسید.

* **۹۴ــ۵ــ۱ــ** روی بُردهای الکترونیکی معیوب و مستعمل مطالعه کنید و خازن‌های متغیر آن‌ها را شناسایی کنید. نتیجه را به‌طور خلاصه توضیح دهید.

توجه : مراحل نصب، راه‌اندازی و نحوهٔ کار با نرم‌افزار مولتی‌سیم در کتاب آزمایشگاه مجازی جلد اول کد ۳۵۸/۳ بخش اول، فصل دوم آمده است. لازم است در مراحل مختلف به کتاب مزبور مراجعه کنید.

* **۹۵ــ۵ــ۱ــ** تعداد دیگری از نرم‌افزارهای محاسبه‌گر کد رنگی خازن‌ها را شناسایی کنید و چگونگی استفاده از آن‌ها را توضیح دهید.

سلف یا سیم‌پیچ

۹۶ــ۵ــ۱ــ سلف یا سیم‌پیچ قطعه‌ای الکتریکی است که می‌تواند مانند خازن ولی با روشی دیگر، انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند. سلف از دو قسمت اصلی تشکیل می‌شود :

الف) پیچه؛ که از پیچیدن طول معینی از یک سیم هادی، با روکش عایق، بر روی یک پایهٔ عایق شکل می‌گیرد.

ب) هسته؛ که درون سیم‌پیچ قرار می‌گیرد و جنس آن از هوا، فلزات آهنی یا فریت است.

ضریب خودالقایی سلف (L) : مهم‌ترین مشخصهٔ سلف، خودالقایی آن است که آن را با عنوان ضریب خودالقایی سلف مشخص می‌کنند و با L نمایش می‌دهند. مقدار L بستگی به مشخصه‌های فیزیکی سلف مانند تعداد دور سیم‌پیچ، ابعاد، شکل، جنس هسته و ... دارد.

واحد خودالقایی (L) هانری (H) است و واحدهای کوچک‌تر آن میلی‌هانری (هانری $\frac{۱}{۱۰۰۰}$=mH) و میکروهانری (هانری $\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰۰}$ = μH) هستند.

عوامل مؤثر بر ضریب خودالقایی : تعداد دور، قطر و طول سیم‌پیچ و همچنین جنس هستهٔ به‌کار رفته از عوامل مؤثر بر ضریب خودالقایی یک سلف هستند.

درصورتی که طول سیم‌پیچ ثابت باشد، سیم‌پیچ‌های با ضریب خودالقایی کم دارای تعداد دور کم و هستهٔ هوا هستند. در شکل ۷۴ــ۱ تعدادی سیم‌پیچ با هستهٔ هوا را مشاهده می‌کنید.

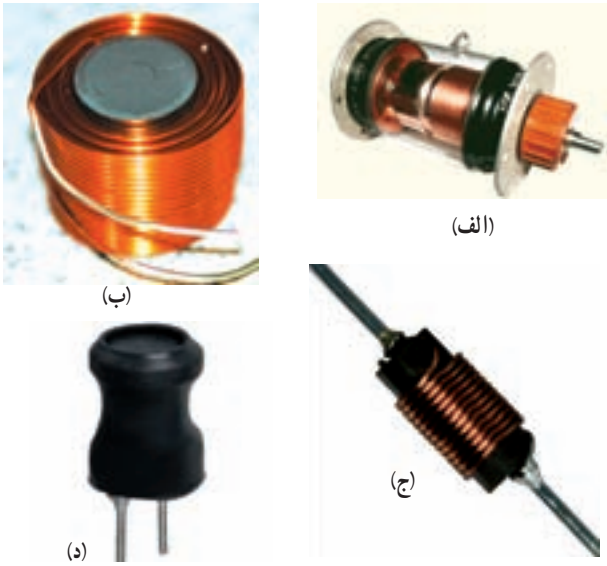
(ج)

شکل ۷۴ــ۱ــ تعدادی سیم‌پیچ با هستهٔ هوا

ژوزف هانری (۱۸۷۸ــ۱۷۹۷) دانشمند آمریکایی، واحد ضریب خودالقایی (L) به نام او ثبت شده است.

سیم‌پیچ‌های با ضریب خودالقایی زیاد، دارای تعداد دور زیاد و هستهٔ آهنی یا فریت (یا مواد دیگر) هستند.

در شکل ۷۵ــ۱ تعدادی سیم‌پیچ یا هستهٔ فلزات آهنی و فریت را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۷۵ــ۱ــ تعدادی سیم‌پیچ با هستهٔ فلزات آهنی و فریت

از مشخصه‌های دیگر سیم‌پیچ می‌توان ضریب کیفیت (Q) و ماکزیمم فرکانس را نام برد.

*** ۹۷ــ۵ــ۱ــ** تعدادی سیم‌پیچ با هستهٔ آهنی، هوا و فریت را در اختیار بگیرید و پس از بررسی در مورد آن‌ها توضیح دهید.

مشخص‌کردن مقادیر سیم‌پیچ

۹۸ــ۵ــ۱ــ مقدار ضریب خودالقای سیم‌پیچ را مانند مقاومت‌ها و خازن‌ها با سه روش زیر مشخص می‌کنند.

الف) نوشتن مقدار اندوکتانس روی سیم‌پیچ

ب) استفاده از کد رنگی

ج) استفاده از کد «عدد ــ حرف»

نوشتن مقدار اندوکتانس روی سیم‌پیچ‌ها نشانه مقاومت‌ها و خازن‌ها است.

مشخص‌کرن مقدار اندوکتانس سیم‌پیچ با کد رنگی نیز تا حدودی به کد رنگی مقاومت‌ها تشابه دارد.

کد «حرف ــ عدد» سیم‌پیچ‌ها دقیقاً مشابه کد «حرف ــ عدد» خازن‌ها و مقاومت‌ها است.

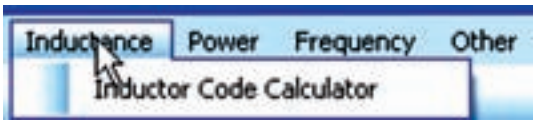
* **۹۹ــ۵ــ۱ــ** تعدادی سیم‌پیچ در اختیار بگیرید و مقدار نوشته شده روی آن‌ها را بررسی کنید و در مورد آن‌ها توضیح دهید.

نکات مهم

- درصورتی که هیچ عددی روی سیم‌پیچ نوشته نشده باشد باید به جعبهٔ بسته‌بندی سیم‌پیچ از طرف کارخانه مراجعه کنید.
- درصورتی که روی سیم‌پیچ عددی نوشته شده باشد که مقدار سیم‌پیچ را مشخص نکند باید به برگهٔ اطلاعات کارخانه Data sheet مراجعه کنید.

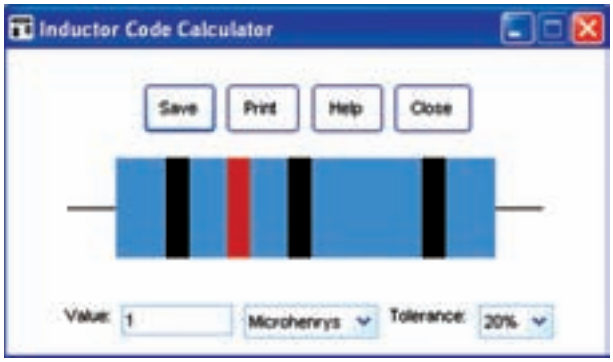
کار با نرم‌افزار

۱۰۰ــ۵ــ۱ــ نرم‌افزار E.A. را که قبلاً چگونگی نصب و کاربرد آن را آموزش دادیم باز کنید و طبق شکل ۷۶ــ۱ روی گزینهٔ Inductance کلیک کنید تا فهرست آن باز شود.



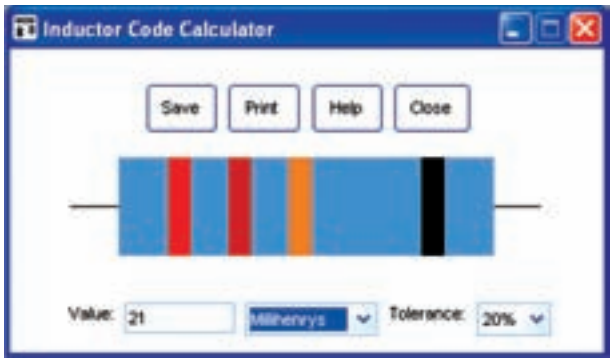
شکل ۷۶ــ۱ــ انتخاب گزینهٔ Inductance

۱۰۱ــ۵ــ۱ــ روی زبانهٔ Inductor code calculator. کلیک کنید تا صفحهٔ محاسبه‌گر کد اندوکتانس سیم‌پیچ طبق شکل ۷۷ــ۱ باز شود.



شکل ۷۷ــ۱ــ صفحهٔ محاسبه‌گر کد سیم‌پیچ و مقدار ظرفیت برحسب میکروهانری

همان‌طورکه مشاهده می‌شود، مقدار ضریب خودالقای سیم‌پیچ برحسب میلی‌هانری یا میکروهانری داده می‌شود. در شکل ۷۷ــ۱ مقدار ظرفیت برحسب میکروهانری و در شکل ۷۸ــ۱ مقدار ظرفیت برحسب میلی‌هانری تعیین شده است.



شکل ۷۸ــ۱ــ مقدار ظرفیت برحسب میلی‌هانری

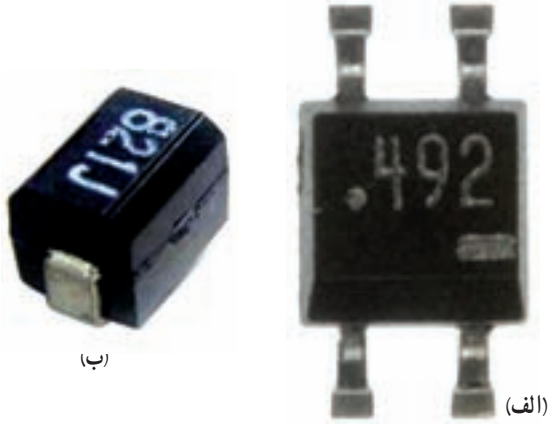
۱۰۲ــ۵ــ۱ــ استفاده از محاسبه‌گر : کد رنگی سیم‌پیچ‌ها کاملاً مشابه مقاومت‌ها است. شما می‌توانید نوارهای رنگی را تغییر دهید و مقدار ضریب خودالقای سیم‌پیچ را به‌دست آورید. هم‌چنین با دادن مقدار ضریب خودالقایی می‌توانید کد رنگی آن‌ها را داشته باشید. در شکل ۷۹ــ۱ یک نمونه از سیم‌پیچ با کد رنگی را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۷۹ــ۱ــ سیم‌پیچ با کد رنگی

* **۱۰۳ــ۵ــ۱ــ** برای ۴ عدد سیم‌پیچ، نوار رنگی تعریف کنید، (۴ نواره)، ابتدا مقادیر اندوکتانس سیم‌پیچ‌ها را بخوانید و در جدول ۱۸ــ۱ بنویسید. سپس با استفاده از نرم‌افزار E.A. مقدار اندوکتانس را بخوانید و در جدول درج کنید. در نهایت مقادیر را با هم مقایسه کنید و نتایج را بنویسید.

* **۱۰۴ــ۵ــ۱ــ** مقدار عددی اندوکتانس ۴ سیم‌پیچ را به محاسبه‌گر بدهید و نوارهای رنگی آن‌ها را مشخص کنید. نتایج را در جدول ۱۹ــ۱ بنویسید.

۱۰۵ــ۵ــ۱ــ مقدار اندوکتانس را با کد «عدد ــ حرف» نیز نشان می‌دهند. در شکل ۸۰ــ۱ نمونه‌هایی از سیم‌پیچ با کد «عدد ــ حرف» را ملاحظه می‌کنید.



(ب) (الف)

شکل ۸۰ــ۱ــ سیم‌پیچ با کد «عدد ــ حرف»

* **۱۰۶ــ۵ــ۱ــ** تعداد سه عدد سیم‌پیچ با کد نوار رنگی و سه عدد سیم‌پیچ با کد عدد حرف در اختیار بگیرید و مقادیر آن‌ها را در جدول ۲۰ــ۱ بنویسید.

* **۱۰۷ــ۵ــ۱ــ** سیم‌پیچ‌ها را به‌صورت چندتایی (شبکه ــ مدار مجتمع) نیز می‌سازند. در شکل ۸۱ــ۱ نمونه‌هایی از سیم‌پیچ ۴تایی را که در یک بسته‌بندی قرار دارد مشاهده می‌کنید.

شکل ۸۱ــ۱ــ سیم‌پیچ به‌صورت مدار مجتمع

با مراجعه به یکی از موتورهای جست‌وجو تعداد دیگری از سیم‌پیچ‌های مجتمع را بیابید و تصویر آن را در دفتر گزارش کار بچسبانید.

درصورتی که هنگام شروع کار نرم‌افزار با خطایی مشابه شکل ۸۲ــ۱ مواجه شدید، زبانهٔ continue را فعال کنید. چنان‌چه نرم‌افزار راه‌اندازی نشد، باید یک بار نرم‌افزار را حذف (uninstal) و مجدداً نصب (instal) کنید.

شکل ۸۲ــ۱ــ خطای نرم‌افزار E.A.

۶ــ۱ــ نتایج آزمایش

آنچه را که در این آزمایش تجربه کرده‌اید در حداقل ۱۲ سطر توضیح دهید.

۷ــ۱ــ الگوی پرسش

کامل‌کردنی

۱ــ۷ــ۱ــ مقاومت‌هایی که مقدار آن‌ها ثابت است و تابع عواملی مانند ……، ……، ……، …… و …… و رطوبت نیستند، مقاومت …… نام دارند.

۲ــ۷ــ۱ــ Wattage همان …… مقاومت است.

۳ــ۷ــ۱ــ یک مقاومت ۱/۲ کیلواهمی با تولرانس ۵ درصد، مقاومتی بین …… اهم تا …… اهم دارد.

صحیح یا غلط

۴ــ۷ــ۱ــ معمولاً مقدار عددی مقاومت را روی مقاومت‌های با توان کم‌تر از یک وات می‌نویسند.

صحیح ☐ غلط ☐

۵ــ۷ــ۱ــ روی مقاومتی ۴K۷J نوشته شده است. مقدار این مقاومت ۴/۷ KΩ و تولرانس آن ۵ درصد است.

صحیح ☐ غلط ☐

۶ــ۷ــ۱ــ در برگهٔ مشخصات مقاومت، Power Rating به مفهوم توان مجاز و Packaging به مفهوم بسته‌بندی است.

صحیح ☐ غلط ☐

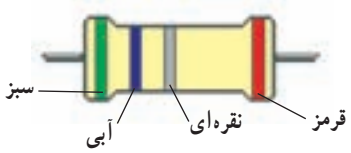
چهارگزینه‌ای

۷ــ۷ــ۱ــ رمز عدد و حروف مقاومت ۶۸ اهم با تولرانس ۱۰ درصد به کدام صورت است؟

۱) R۶۸K ۲) ۶۸RK

۳) R۶۸J ۴) K۶۸K

۸ــ۷ــ۱ــ مقدار مقاومت و درصد تولرانس مقاومتی نشان داده شده در شکل ۸۳ــ۱ کدام است؟

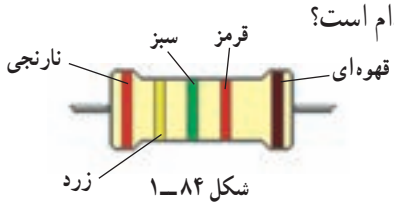


شکل ۸۳ــ۱

۱) ۵۶Ω±۲٪ ۲) ۰/۵۶Ω±۲٪

۳) ۵۶۰۰Ω±۱۰٪ ۴) ۵۶۰Ω±۱٪

۹ــ۷ــ۱ــ مقدار مقاومت نشان داده شده در شکل ۸۴ــ۱، کدام است؟



شکل ۸۴ــ۱

۱) ۳۴/۵ KΩ ۲) ۳۴۵۲ KΩ

۳) ۳۴/۵۲ KΩ ۴) ۳۴/۵۲۱ KΩ

۱۰ــ۷ــ۱ــ مقدار ظرفیت خازن نشان داده شده در شکل ۸۵ــ۱ کدام است؟

شکل ۸۵ــ۱

۱) ۱۰۴μF ۲) ۱۰۰۰۰nF

۳) ۱۰۰nF ۴) ۱۰۰μF

تشریحی

۱۱ــ۷ــ۱ــ نقش مقاومت‌های اهمی را در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی شرح دهید.

۱۲ــ۷ــ۱ــ نقش فیوزهای FI و Fu را در میزهای آزمایشگاهی و تابلوهای برق شرح دهید.

۱۳ــ۷ــ۱ــ از نرم‌افزار Electronic assistant، برای خواندن مقادیر چه قطعاتی استفاده می‌کنیم؟ توضیح دهید.

۱۴ــ۷ــ۱ــ SMD حروف اول کدام کلمات انگلیسی است؟

۱۵ــ۷ــ۱ــ SIL مخفف کدام کلمه و کلمات انگلیسی است؟ شرح دهید.

۱۶ــ۷ــ۱ــ ظرفیت هریک از خازن‌های شکل ۸۶ــ۱ را برحسب میکروفاراد بنویسید.

۸ــ۱ــ ارزشیابی

پس از اتمام آزمایش و پاسخ به الگوی پرسش، گزارش کار خود را آماده کنید و در زمان تعیین شده برای ارزشیابی ارائه نمایید.

(الف) (ب) (ج)

شکل ۸۶ــ۱